Universidade de Santiago de Compostela



Perldoop v2.0

Manual de Usuario

César Piñeiro Pomar

Centro de investigación en Tecnoloxías da información (CiTIUS)

Xulio 30, 2016

Índice

[1. Introducción 3](#_Toc455621911)

[2. Configuración 3](#_Toc455621912)

[3. Interfaz de uso 4](#_Toc455621913)

[4. Etiquetas 5](#_Toc455621914)

[5. Declaración de variables 6](#_Toc455621915)

[5.1. Declaraciones de escalares 6](#_Toc455621916)

[5.2 Declaración de colecciones 7](#_Toc455621917)

[5.3 Declaración de referencias 8](#_Toc455621918)

[6. Inicialización y uso de colecciones 8](#_Toc455621919)

[6.1 Inicialización de colecciones vacías 8](#_Toc455621920)

[6.2 Inicialización con valores 10](#_Toc455621921)

[6.3 Array vs List 11](#_Toc455621922)

[7. Referencias 11](#_Toc455621923)

[8. Funciones 12](#_Toc455621924)

[8.1. Funciones nativas disponibles 12](#_Toc455621925)

[8.2. Definir funciones 13](#_Toc455621926)

[9. Ficheros 14](#_Toc455621927)

[10. Importar otros scripts 16](#_Toc455621928)

[11. Hadoop 16](#_Toc455621929)

[11.1 Mapper 17](#_Toc455621930)

[11.2 Reducer 18](#_Toc455621931)

[12. Notas finales 20](#_Toc455621932)

[Bibliografía 21](#_Toc455621933)

# 1. Introducción

**Perldoop 2** es una nueva versión creada desde cero de Perldoop[1]**,** una herramienta creada por los investigadores de la Universidad de Santiago de Compostela como parte del proyecto “High Performance Computing for Natural Language Processing-HPCNLP”. Esta herramienta al igual que su predecesora tiene como principal objetivo traducir automáticamente scripts Perl en código java que puede ser ejecutado en un clúster Hadoop aumentado su rendimiento de manera significativa.

Hadoop tiene a disposición del usuario una herramienta para ejecutar aplicaciones escritas en diferentes lenguajes aparte de Java, conocida como Hadoop Streaming. Para poder usar esta esta característica es necesario que la aplicación lea de la entrada estándar <STDIN> y escriba los resultados en la salida estándar <STDOUT>. Incluso cuando Hadoop Streaming es una herramienta muy potente, se detecta una degradación importante del rendimiento cuando comparamos Hadoop Streaming con respecto a Hadoop con códigos java [2]. Solo cuando los códigos requieren un alto grado de computación con una entrada/salida pequeña, el rendimiento de Hadoop Streaming es en algunos casos mejor debido a la opción de usar lenguajes de programación mucho más eficientes.

Por lo tanto, la mejor opción en cuanto a rendimiento es desarrollar las aplicaciones Hadoop usando java. Sin embargo, traducir código Perl a Java puede convertirse en una tarea larga y tediosa, especialmente cuando la aplicación está compuesta por muchas expresiones regulares. Por esta razón, se ha desarrollado Perldoop, con ella puedes automatizar la traducción de código aumentando el rendimiento y la eficiencia tanto coma la productividad.

En general la traducción automática de un código Perl a Java pude ser una tarea muy complicada, debido a las grandes diferencias entre ambos lenguajes. Es importante destacar que el objetivo de esta herramienta no es traducir absolutamente todo código existente en Perl a Java, si no crear una herramienta capaz de traducir un script Perl escrito para Hadoop Streaming, y producir un código java para compatible con Hadoop.

# 2. Configuración

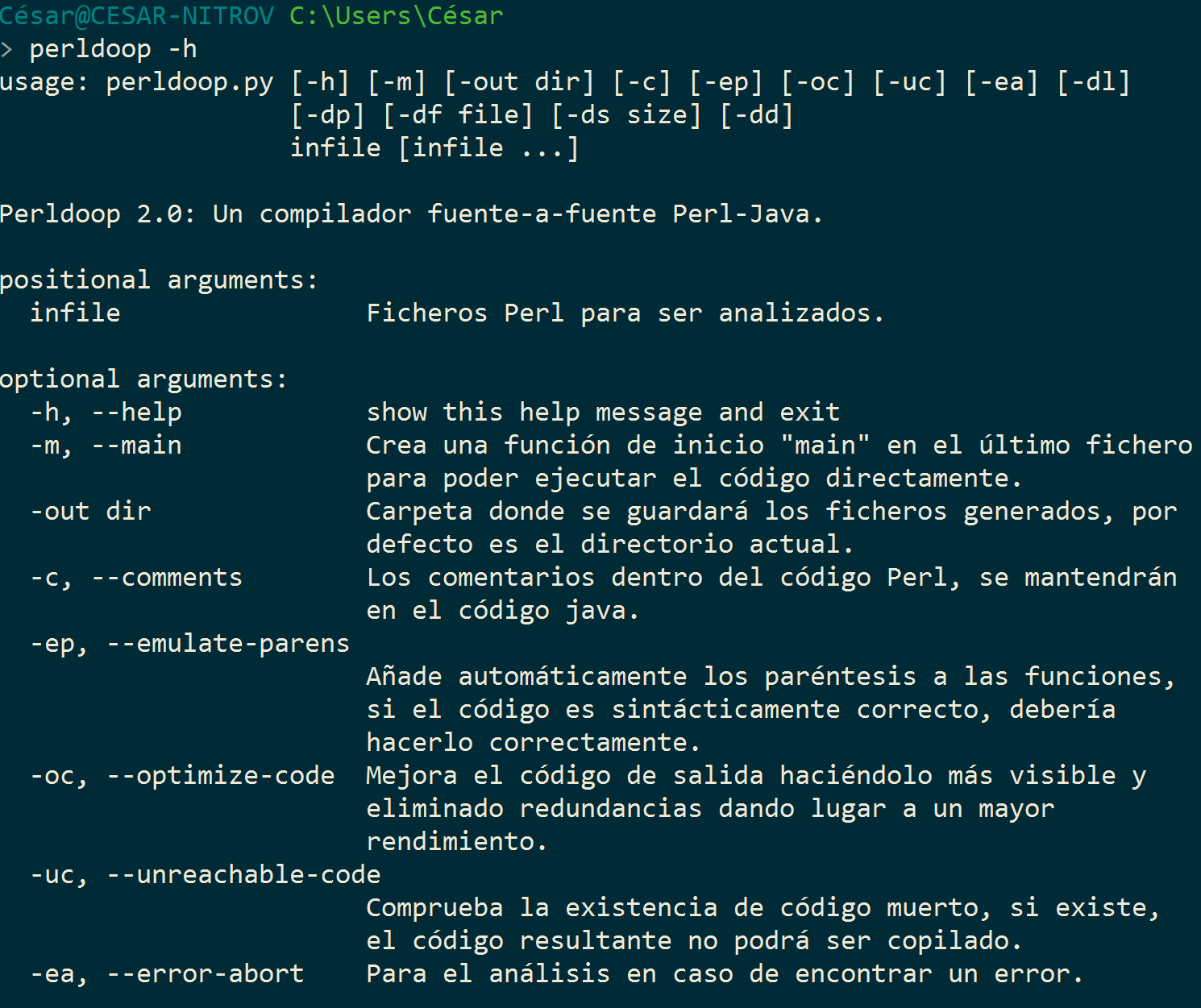
En la carpeta perdoop2 se encuentra el fichero perdoop.py que contiene la interfaz por consola de Perldoop, para poder ejecutarlo, es necesario tener instalado el intérprete de Python en su versión 3.

Para poder usar el traductor de forma cómoda, se conseja añadir esta carpeta al path del terminal, el script perldoop.bat será el script invocado en caso de sistemas operativos Windows y el archivo perldoop en caso de sistemas operativos Linux. Una vez añadida la carpeta al path debería poder invocarse al traductor escribiendo perldoop en el terminal.

En caso de que estos scripts no funcionen asegúrate de que el intérprete Python este añadido al path y la forma en que es invocado, por defecto está configurado python3 en los sistemas Linux y python en la versión Windows, si es necesario edita los scripts cambiando la invocación a la usada en tu sistema.

# 3. Interfaz de uso

La interfaz por consola sigue los mismos criterios de uso que pueden usar los compiladores actuales como gcc o javac, se invoca Perldoop seguido de la lista de ficheros a traducir. Además, existen una serie de parámetros para modificar el comportamiento del traductor, toda esa información puede obtenerse invocando a Perldoop con el comando -h.



# 4. Etiquetas

Perldoop necesita etiquetar el código fuente Perl para poder traducir un lenguaje sin tipo como Perl a uno fuertemente tipado como java. Las etiquetas introducen información adicional sobre los tipos de las variables o el comportamiento del código, es necesario etiquetar el código correctamente antes de poder invocar al traductor.

Para que las etiquetas no manipulen el funcionamiento normal del código Perl, estas son declaradas dentro de comentarios que en una ejecución con el intérprete del Perl serán ignoradas.

A continuación, se especifican todas las etiquetas existentes en Perldoop 2.

|  |  |
| --- | --- |
| Etiquetas de tipo | |
| <boolean> | Almacena un valor booleano true o false |
| <integer> | Almacena un numero entero |
| <long> | Almacena un numero entero de gran tamaño |
| <float> | Almacena un numero decimal |
| <double> | Almacena un numero decimal con mayor precisión |
| <string> | Almacena una cadena |
| <file> | Almacena un fichero para lectura o escritura |
| <array> | Almacena un conjunto de elementos por índice |
| <list> | Almacena un conjunto de elementos por índice |
| <hash> | Almacena un conjunto de elementos por clave-valor |
| <ref> | Almacena una referencia a una variable |

|  |  |
| --- | --- |
| Etiquetas de Funciones | |
| <args> | Define los argumentos de una función |
| <returns> | Define los retornos de una función |

|  |  |
| --- | --- |
| Etiquetas de Hadoop | |
| <mapper\_code> | Define un código perteneciente a un Mapper Hadoop |
| <mapper\_loop> | Define un bucle a paralelizar dentro del Mapper |
| <reducer\_code> | Define un código perteneciente a un Reducer Hadoop |
| <reducer\_var> | Define las variables usadas por el Reducer |
| <reducer\_op> | Define la operación de reducción |
| <reducer\_change> | Define la operación de cambio de clave |
| <hadoop\_print> | Define el almacenamiento del resultado en formato clave-valor |

|  |  |
| --- | --- |
| Etiquetas de Análisis | |
| <ignore-line> | Ignora la línea que contiene la etiqueta, útil para ignorar directivas Perl. |
| <ignore-block>  …  <ignore-block> | Ignora un bloque de código encerrado entre ambas etiquetas. |
| <java-import> | Crea un import java con el resto del comentario. |
| <java-line> | Crea una sentencia java con el resto del comentario. |

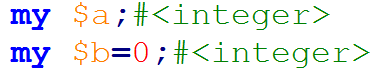
# 5. Declaración de variables

Las variables siempre deben declararse ante de su uso, es aconsejable usar la directiva strict de Perl para asegurarse de que siempre se usa este criterio. Las variables siempre deben tener un tipo y este no puede cambiar una vez que ha sido declarada, además no se permiten variables con el mismo nombre, aunque tengan distinto contexto. Sin embargo, si puede distinguirse una variable según su ámbito, es posible tener una variable global (no está dentro de ningún bloque) y una variable local con el mismo nombre, aunque no es muy aconsejado. Para terminar, por restricciones de java, no se puede leer una variable a la que no se le ha asignado ningún valor, por esa razón se aconseja tener cuidado con esto. Si quieres mantener una variable sin un valor fijo, puedes inicializarla usando ‘undef’ y luego comprobar si ha sido inicializada usando la función ‘defined’.

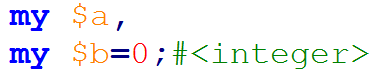
## 5.1. Declaraciones de escalares

Las variables escalares son variables que pueden ser declaradas usando solo una etiqueta de tipo, para asignar este tipo podemos hacer uso de dos sistemas:

**Declaración en línea**

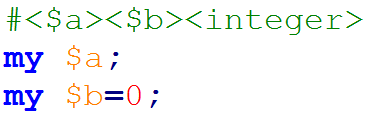


Usando este sistema, las etiquetas deben especificarse justo después del ‘;’ de final se sentencia, en este caso las declaraciones se realizan en sentencias distintas, pero también podría haberse realizado en una sola.

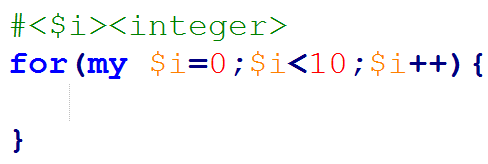


**Declaración adelantada**

Como alternativa al método anterior se puede predefinir el tipo que tendrá una variable antes de declararla.



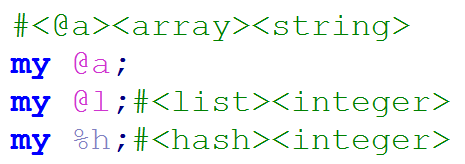
En este sistema se nombran las variables y luego un tipo para asignarle en cuanto sean declaradas, el sistema produce el mismo resultado que en el caso anterior, se puede cambiar el tipo de una variable hasta que sea declarada. Este sistema es la única forma de tipar una variable cuando no existe un ‘;’ de final de sentencia como, por ejemplo, la inicialización de un bucle for.



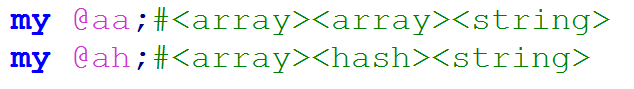
## 5.2 Declaración de colecciones

Las colecciones son tipos de variables que almacenan un conjunto de tipos básicos u otras colecciones. Las colecciones pueden anidarse el número de veces deseado, pero siempre deben terminar con un tipo básico. Las colecciones pueden ser de tres tipos, array, lisy y hash, las dos primeras son dos acepciones para los array de Perl cuya diferencia se explicará mas adelante y hash corresponde al mismo tipo de dato existente el Perl.

La declaración de las colecciones se puede hacer de la misma forma que con los escalares, en línea o adelantada.

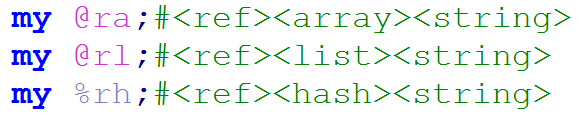


Para las declaraciones anidadas solo hay que repetir la etiqueta de la colección.



## 5.3 Declaración de referencias

Las referencias permiten referenciar a una variable para poder acceder a los mismos datos sin necesidad de realizar una copia. Por cuestiones que se discutirán más adelante, solo se pueden referenciar colecciones y eso no incluye una referencia a una referencia. Para declararlas de anteponer la etiqueta de referencia a la de la propia colección.



# 6. Inicialización y uso de colecciones

Para poder usar una variable de tipo colección, es necesario inicializarla primero antes de poder acceder a sus dimensiones para almacenar un dato. El acceso a una colección debe realizarse elemento a elemento, no se permite crear un array accediendo a varias posiciones simultáneamente, separando los índices o claves con comas.

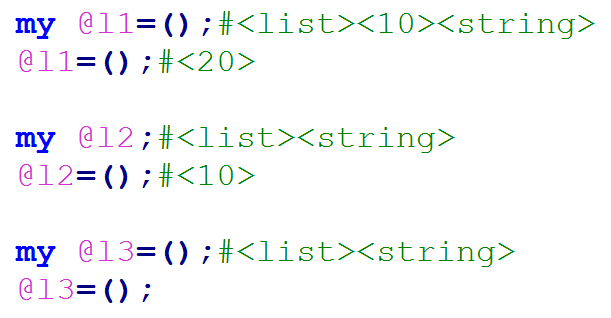
Las colecciones pueden inicializarse de dos formas distintas, creando una colección vacía usando un tamaño o asignarle una copia de una colección ya existente.

## 6.1 Inicialización de colecciones vacías

Para poder inicializar una colección vacía se usará como inicializador la asignación a una lista vacía ‘()’. Esto indicara al traductor que se quiere crear una nueva colección y almacenarla en la variable a la que es asignada, en el caso de un array el tamaño es obligatorio, pero list y hash al ser dinámicos, puede ser omitido y se usará una capacidad inicial por defecto definida por java.

El tamaño de una colección puede especificarse de dos maneras, mediante la especificación de un tamaño “por defecto” cuando se define el tipo de la variable o en el momento de la inicialización.

A continuación, podemos ver los tres casos que se pueden presentar en la inicialización de una colección.



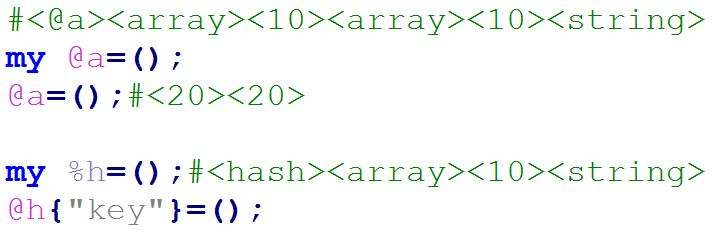
En el primer caso la etiqueta declara una lista de 10 strings por defecto, al hacerlo de este modo podemos inicializar la lista en la propia declaración. En la siguiente línea se vuelve a inicializar con una nueva lista a la que damos un valor diferente a su valor especificado por defecto, el valor por defecto solo se usa cuando no se especifica ninguno.

En el segundo caso no existe un valor por defecto, el tamaño se especifica cada vez que se quiere hacer una inicialización.

El tercer caso no se especifica el tamaño ni en la declaración ni en la inicialización, en caso de la lista y el hash, no hay ningún problema porque java le asigna uno, pero si el tipo fuera un array el traductor lanzaría un error.

En el caso de colecciones anidadas, el criterio de especificación del tipo en las etiquetas es el mismo, pero su comportamiento es distinto en caso de un array frete a list y hash.

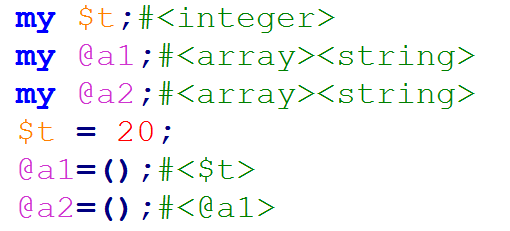
El array puede especificar todas sus dimensiones con una sola inicialización, pero el resto requiere una inicialización por cada su colección anidada.



Como podemos ver en el primer caso se inicializa un array de dos dimensiones o matriz de una forma directa, primero usando sus valores por defecto y luego creando una nueva usando dos etiquetas de tamaño. Este sistema solo se aplica si el array tiene definidos los tamaños en todas las dimensiones, en caso contrario solo se inicializará las que tienen un tamaño especificado, si en la inicialización se especifican menos tamaños que en la declaración, no se completaran con los tamaños por defecto.

En el segundo caso tenemos un hash que contiene arrays que por defecto son de 10 strings, para poder usar la segunda dimensión primero tenemos que inicializarla, por lo demás la reglas son igual que en el caso anterior en el caso de contener arrays anidados.

Para terminal que sucede cuando no conocemos el tamaño de una colección y queremos especificarla dinámicamente, pues para solucionar ese problema podemos sustituir los tamaños usados en la inicialización por variables, el valor del tamaño se obtendrá del valor representado por esa variable en el momento de la inicialización.

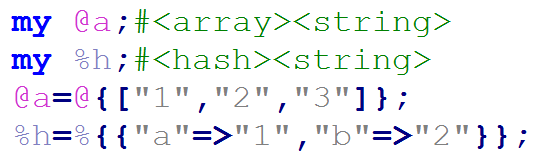


La primera colección tendrá el tamaño especificado por t y la segunda tendrá el tamaño del valor escalar de a1 que es igual a su tamaño.Es importante destacar que en el caso de list, su tamaño es igual al número elemento que contiene no a su capacidad inicial.

## 6.2 Inicialización con valores

Para iniciar la colección con valores, en Perl es suficiente con asignar a una colección una lista de valores encerrados entre paréntesis. Pero debido a la naturaleza de una traducción directa, es imposible conocer si se está declarando un array o un hash hasta llegar a la asignación, por ese motivo, de momento ese tipo de inicialización no está soportada por la herramienta.

Por contrario, Perl si diferencia cuando se está declarando una referencia a un array o a un hash, por esa razón es posible inicializar una colección creándola como una referencia y luego des referenciarla.



Esta solución genera código redundante debido a la creación de una referencia a la que se accede justo a continuación, esto no resulta un problema, si se activan las optimizaciones del traductor el código (opción -oc) resultante será tan eficiente como si fuese posible la inicialización sin usar la referencia.

## 6.3 Array vs List

Tanto la etiqueta <array> como <list> puede usarse indistintamente como tipo de dato para traducir los arrays definidos en Perl. El tipo de dato array permite realizar todas las operaciones sin ninguna restricción, pero el tipo de dato list aunque con limitaciones, puede realizar algunas operaciones con un rendimiento claramente superior. La transformación entre un array y list se pude hacer con una simple asignación siempre que contengan el mismo tipo, por esa razón es importante conocer en que situaciones nos conviene usar uno frente al otro.

* El array tiene un tamaño fijo, la lista crece dinámicamente.
* La lista es más rápida con funciones que cambian su tamaño tipo push, pop, unshift o shift.
* Un array permite escribir en cualquier posición dentro de su tamaño, la lista solo permite sustituir índices de valores existentes, para añadir es necesario usar push o shift.
* Un array multidimensional puede inicializarse directamente, una lista requiere inicializar cada sub lista por separado.

# 7. Referencias

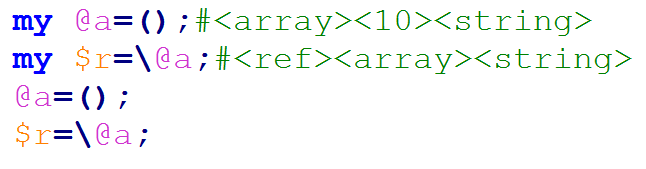
Para solucionar problemas como las inicializaciones de colecciones, paso de argumento a funciones o evitar la copia constante de colecciones. Se ha añadido el soporte para la creación de referencias de Perl, pero por desgracia, el lenguaje destino Java es un lenguaje sin acceso a memoria que impide realizar una traducción de dichas referencias.

Como penalización por anteriormente dicho se presentan dos limitaciones, no se puede crear una referencia a una variable escalar y las referencias a las colecciones, reflejan los cambios internos en las colecciones, pero si se crea una nueva, la referencia no se actualizará. Por este último inconveniente es que se ha decidido eliminar la posibilidad de crear referencias a referencias, porque existen formas alternativas de programar y cuantas más referencias anides más difícil será conservar la consistencia con este último inconveniente.

Para ayudar a lidiar con estos dos problemas se propone una solución a cada problema para simular que el problema no existe.

Para empezar el problema con las variables escalares puede solucionarse fácilmente sustituyendo las variables escalares que nos interesa referenciar por un array de un elemento, así podemos referenciar el array y acceder a la posición 0 que simula el escalar.

El problema con la actualización de las referencias pasa por actualizar el puntero como se muestra en el siguiente ejemplo.



Cuando creamos ‘r’ referenciamos la inicialización del array ‘a’, si el array ‘a’ vuelve a inicializarse, ‘r’ seguirá con la inicialización anterior por lo que hay que volver a referenciarlo.

# 8. Funciones

## 8.1. Funciones nativas disponibles

Para mejorar el uso del traductor, se ha dado soporte a las siguientes funciones nativas, para su elección se han escogido las usadas en el ámbito de procesamiento de texto.

A continuación, se muestra una tabla con las funciones permitidas y una breve descripción del comportamiento de cada una de ellas.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nº | Nombre | Descripción |
| 1 | chomp | Limpia una cadena y retorna el número de caracteres eliminados |
| 2 | chop | Quita el ultimo carácter a una cadena y lo retorna |
| 3 | close | Cierra un fichero y retorno su tuvo éxito |
| 4 | defined | Comprueba si una variable está asignada |
| 5 | delete | Borra un elemento de un Hash |
| 6 | die | Aborta el programa mostrando un mensaje de error |
| 7 | each | Recorre un Hashmap retornado de cada vez un clave-valor |
| 8 | exists | Comprueba si existe una clave en un HashMap |
| 9 | exit | Finaliza el programa |
| 10 | join | Une varias cadenas usando un separador |
| 11 | keys | Retorna las claves de un HashMap |
| 12 | lc | Transforma la cadena a minúsculas |
| 13 | lcfirst | Transforma la primera letra a minúsculas |
| 14 | length | Calcula la longitud de una candena |
| 15 | open | Abre un fichero |
| 16 | pop | Quita el último elemento de un array y lo retorna |
| 17 | print | Imprime |
| 18 | push | Añade un elemento al final de un array |
| 19 | shirft | Quita el primer elemento de un array y lo retorna |
| 20 | sort | Ordena un array |
| 21 | splice | Subdivide o remplaza segmentos de un array |
| 22 | split | Retorna una cadena dividida según un separador |
| 23 | substr | Subdivide o remplaza segmentos de una cadena |
| 24 | system | Realiza una llama al sistema |
| 25 | uc | Transforma la cadena a mayúsculas |
| 26 | ucfirst | Transforma la primera letra a mayúsculas |
| 27 | unshift | Añade un elemento al inicio de un array |
| 28 | values | Retorna los valores de un HashMap |

## 8.2. Definir funciones

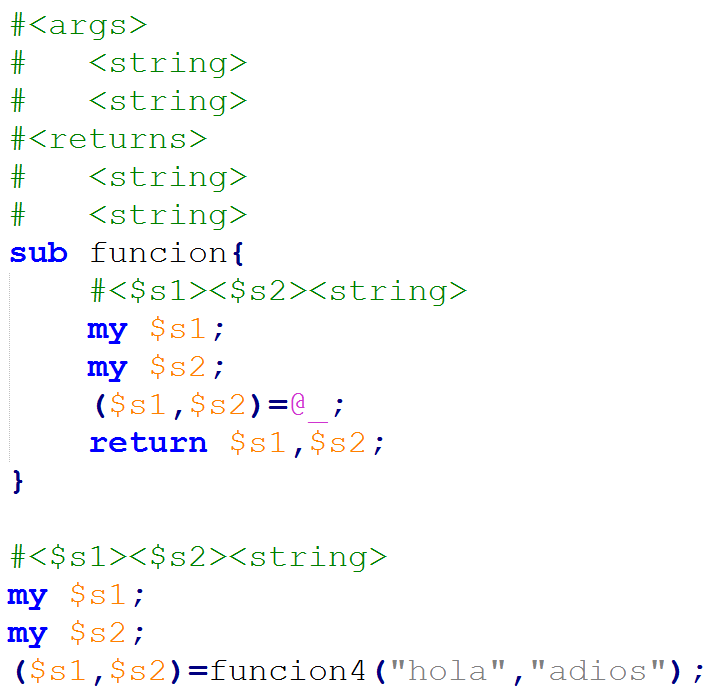
Las funciones definidas en los scripts Perl también deberán ser tipadas de la misma forma que las variables, para su definición usaremos las etiqueta <args> para los argumetos y <returns> para los retornos.

Debido a que hay que conservar los tipos y estos no pueden mezclarse en el caso de las colecciones, no está permitido pasar colecciones por copia a las funciones, siempre deben ser referencias. El problema se basa en que, si Perl recibe como argumento una colección, asume que cada elemento almacenado en la función en un argumento, con lo cual al no conocer el tamaño de la colección la traducción es imposible. Por esa razón, se debe pasar como referencia la variable y luego una vez en la función puedes asignar el valor de la colección a una variable y olvidarte de la referencia.

Los argumentos de una función se obtienen mediante la asignación de un conjunto de variables al array de argumentos, conocido en Perl como multiasignación, el uso de funciones o cualquier otro tipo de acceso distinto producirá lanzará un error durante la traducción. En caso de que la función tome solo un argumento, es necesario realizar el mismo procedimiento añadiendo una coma para que el analizador sepa que se trata de una lista de variables.

El retorno, solo en caso de que se retorne más de un tipo, es necesario realizar el mismo procedimiento, en los demás casos se tratara como el tipo del valor que retorno pudiendo tratarlo con normalidad.

A continuación, se muestra un ejemplo donde tenemos una función que toma dos argumentos y los retorna, en caso de necesitar más ejemplos del uso de funciones, consulta la carpeta examples.



Nótese que en este caso los tipos de los argumentos y retornos se han especificado en líneas distintas para una mayor claridad, las etiquetas pueden especificarse todas en una línea o como se quiera mientras se conserve su orden.

En caso de no usar algunas de las etiquetas, se asumirá que la función no toma argumentos o no los retorna.

# 9. Ficheros

La sintaxis de ficheros de Perl también esta soportada por el traductor, pero debido a la gran cantidad de formas que tiene Perl para trabajar con ellos, en este apartado se tratara la sintaxis elegida para tratar con ellos.

En primer lugar, es necesario crear una variable para almacenar el descriptor de fichero, para ello simplemente se declara un variable con la etiqueta de tipo <file>.



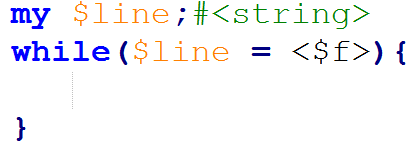
A continuación, usamos la función open que toma tres argumentos, una variable tipo fichero, el modo en que se abrirá el fichero y la localización del fichero en el sistema de archivos. El primer y último argumento no tienen más explicación, así que nos centraremos en los modos de apertura disponibles:



* “<” : Abre un fichero para lectura
* “>” : Abre un fichero para escritura, truncando su contenido en caso de que exista.
* “>>” Abre un fichero para escritura, concatenando el fichero sin borrar el contenido ya existente.

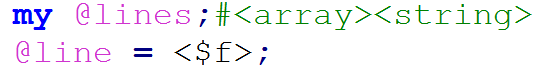
Los ficheros pueden leerse de dos formas:

**Línea-a-línea**



En este caso se asigna la lectura del fichero a un escalar, de esta forma en cada invocación se lee una línea del fichero y se almacena en la variable. Este tipo de usos es típico usarlos dentro de bucles que iteran mientras existan líneas.

**Entero**



Por otro lado, si usamos un array, el fichero se leerá todo de una vez y se almacenará línea a línea una colección array. También es posible almacenarlo en una colección list, encargándose el traductor de convertir la colección.

Los dos métodos especificados para trabajar con ficheros también pueden ser usados con la estrada estándar de teclado <STDIN>.



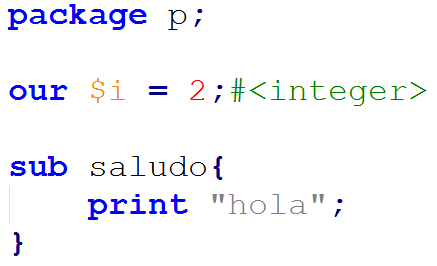
Para escribir en un fichero, se usará la función nativa print anteponiendo a los argumentos el fichero de escritura.



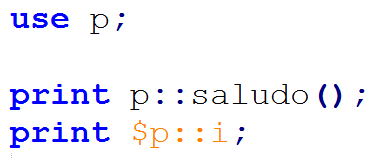
Para terminar, es muy importante acordarse de cerrar los ficheros al terminar con ellos. En los casos en los que el fichero fuera abierto para escritura, si la aplicación termina sin cerrar el fichero, es muy posible que algunos de los cambios permanezcan en el buffer de escritura y no se vean reflejados en el fichero.

# 10. Importar otros scripts

En caso de querer importar variables o funciones de otro script debe realizarse siguiendo la siguiente sintaxis.



En primer lugar, debemos crear un módulo para Perl (Fichero con extensión .pm en lugar de .pl) y definir un paquete al inicio del fichero. Luego serán accesibles todas las funciones y variables definidas con la directiva our que tiene la misma sintaxis que my.



Para usar el modulo una vez definido, solo es necesario incluirlo usando la directiva use y luego ya podremos acceder a las variables y funciones, pero debemos acordarnos de hacer siempre referencia al paquete.



Para hacer que esto funcione, debemos pasar ambos scripts al traductor para que pueda encontrar las dependencias, es importante aclarar que el orden importa, primero debe pasarse el módulo y luego el script que lo usa.

# 11. Hadoop

En este apartado se explicará el desarrollo para poder convertir un código Perl secuencial en un código Java adaptado al paradigma MapReduce mejorando su ejecución en un clúster.

Para lograr este objetivo es necesario introducir nuevas etiquetas que permitan diferenciar un código Perl secuencial normal de uno que debe ser transformado. Por otro lado, también debe haber un compromiso por parte del programador, este apartado define unas directrices en cuanto a la disposición del código para así poder aplicar la transformación. Por ejemplo, la versión secuencial de un Mapper, puede entenderse como un bucle que realiza el procesado secuencialmente.

## 11.1 Mapper

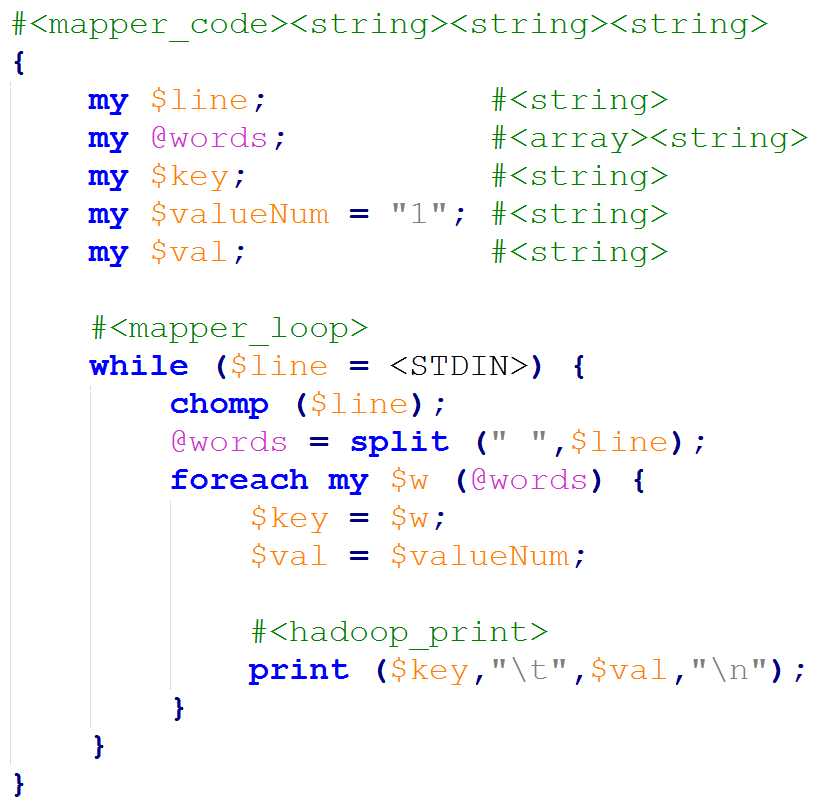
El Mapper es el encargado de procesar un conjunto de datos, que por lo general se encuentran en forma de un fichero o un directorio y luego es almacenado en el sistema de ficheros Hadoop. El fichero es lo que recibe la función mapper fragmentado línea a línea, luego del procesado, los datos son convertidos en tupas que almacenan los datos en pares clave/valor.

En primer lugar, es necesario acotar el fragmento de código que pertenece al mapper separándolo del resto del código fuente. Para esto se usará la etiqueta con nombre <mapper\_code> seguida de un bloque que encerrará el código fuente. Con esta sintaxis, indicamos al traductor que debe tratar ese código de forma distinta y que debe aplicar una seriue de transformaciones.

En segundo lugar, la transformación de código secuencial a paralelo se realiza transformando un bucle que recibe sus datos de la entrada estándar. El criterio de transformación es eliminar el bucle por completo y asignar a la variable que obtenía los datos de la entrada estándar al argumento de la función map.

Por último, es necesario guardar los datos en algún lugar después del procesado, en Perl el criterio seguido es imprimir los parares clave valor usando dos separadores, uno para separar la clave del valor y otros para separar las tuplas. En Haddop, existe un elemento llamado contexto, en su interior existe una función llamada write que recibe como argumento esa tubla, es decir una clave y un valor. Para la transformación, emplearemos dos elementos, una llamada a la función print y la etiqueta <hadoop\_print>.

Para ilustrar todo los explicado en este apartado, se hará uso a continuación del famoso ejemplo WordCount en Perl junto con su traducción java.



Como añadido final, junto a la etiqueta <mapper\_code>, hay definidos tres tipos. Esos tipos son opcionales y puede ignorarse, su función es cambiar el tipo de entrada y salida del Mapper. Por defecto si no se especifica nada se establecerán todos los tipos como cadenas, el primer tipo hace referencia a cada línea leída del fichero, el segundo y el tercero hacen referencia a la clave y el valor respectivamente de la tupla de salida.

## 11.2 Reducer

El Reducer es el encargado de combinar las tuplas clave/valor generadas por el Mapper con el objetivo de generar un resultado final. Una vez terminado se genera un nuevo conjunto de producción que es almacenado en el sistema de ficheros Hadoop.

Al igual que ocurrió con el Mapper, el Reducer también necesita etiquetas para adaptar el código fuente. El principal problema que presenta el Reducer frente al Mapper es que su sintaxis variable y es necesario proporcionar más libertad a la hora de su creación.

En primer lugar, debemos acotar el código del Reducer dentro de un bloque al igual que en el caso anterior, en este caso la etiqueta usada debe ser <reducer\_code>.

Para traducir los scripts de reducción, es necesario identificar tres regiones clave para transformar el código secuencial al Recucer hadoop. Una zona de definición de variables, la operación de reducción y por último las acciones una vez terminado con una clave y antes de empezar con la siguiente.

La primera región identificada con la etiqueta <reducer\_var> indica cuales son las variables que usaremos dentro del Reducer, la razón de esta definición es eliminar variables necesarias en Perl para aplicar transformaciones fuera de las operaciones de reducción y cambio de clave. En esta región es necesario identificar dos variables con una etiqueta especial cada una, <reducer\_key> y <reducer\_value> que corresponden a la variable que almacenara la calve y el valor respectivamente.

A continuación, con la etiqueta <reducer\_op> definimos la región que contiene las operaciones de reducción, o lo que quiere decir lo mismo, todas las acciones que son realizadas para todos los valores con la misma clave.

Para terminar, la etiqueta <reducer\_change> define la región con el código ejecutado al realizar todas las operaciones de reducción con una clave. En la mayoría de los casos esta zona es usada para guardar el resultado de la operación de reducción antes de empezar con la siguiente. Al igual que con el Mapper, el Reducer también puede hacer uso del contexto para guardar sus datos, la sintaxis es idéntica a la del Mapper.

Al igual que el Mapper, el Reducer también puede cambiar el tipo de dato de su entrada y salida, que por defecto son cadenas. En este caso sería necesario definir cuatros tipos, uno más que el Mapper, los dos primeros para clave/valor d entrada y los otros dos para clave/valor salida.



En este caso se muestran dos ejemplos posibles implementaciones de una función Reducer para el ejemplo WordCount la diferencia entre ellas, es que en la primera los pares clave/valor vienen de forma desordenada y en el segundo caso la clave no cambia hasta que se han procesado todos sus valores.

En cualquier caso, en Hadoop el tema de la disposición de las claves y valores es gestionado por él y no es importante para la traducción, si nos fijamos, las regiones etiquetadas en ambos scripts contienen exactamente la misma información.

Primero definimos una variable para la clave, otra para el valor y una para contar el número de valores asociados a la misma clave. Luego para cada valor asociado a la misma clave reducimos acumulando el valor (que siempre vale 1) al contador. Para terminar, guardamos el número de apariciones en un fichero separando clave y valor con un tabulador y escribiendo cada una en una línea distinta.

# 12. Notas finales

* Es importante validar que los scripts se comportan correctamente en el intérprete de Perl con la directiva strict antes de usarlos con Perldoop. Perl ofrece más información sobre los errores de lo que hace este traductor.
* En caso de necesitar más ejemplos de uso, consultar la carpeta examples. Para consultar en profundidad la sintaxis en profundidad en la carpeta perdoop2-test hay script Perl usados para validar las capacidades del traductor que pueden enseñar más acerca de su sintaxis.
* Para tener un rendimiento alto en las traducciones es importante evitar el uso masivo de casting, por ejemplo, el operador ++ incrementa el valor de un numero almacenado en una variable, si la variable es una cadena esto implica realizar más cambios de tipo de los que imaginas., respeta el tipo lógico de las operaciones.
* La emulación de paréntesis es una característica que permite obviar los paréntesis en las funciones cuando estas tienen más de un argumento, pero si el código contiene errores puede que el sistema de errores no sea tan preciso si el error afecta esa función.
* Es posible conservar los comentarios en el código fuente y traducirlos junto con el código fuente, pero para ello es necesario habilitar la opción. Los comentarios no pueden interrumpir una expresión, deben introducirse antes o después de una sentencia, en caso contrario recibirás un error sintáctico.

# 

# Bibliografía

1. José M. abuín, Juan C. Puchel, Tomás F. Pena, Pablo Gamallo, and marcos García. Perldoop: Efficient execution of perl scripts on hadoop clusters. In *IEEE* *International Conference on Big Data*, pages 766-711, 2014
2. Mengwei Ding, long Zheng, Yanchao Lu, Li Li, Song Guo, and Minyi Guo. More convenient more overhead: the performance evaluation of Hadoop streaming. In ACM Symp. *on Research in Applied Computation, pages 307-313, 2011*